Ueber

Entwicklungs- und Kreislaufverhältnisse kleinzelliger Rundzellensarkome der Muskeln.

Inaugural-Dissertation

verfasst und der

hohen medicinischen Facultät der königl. Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshilfe

vorgelegt von

Theodor Klein

aus Nidda in Hessen.

Burg.

Druck von August Hopfer.

1886.

Referent:

Herr Hofrat Prof. Dr. Rindfleisch.

Unter allen bösartigen Geschwülsten des menschlichen Körpers fielen schon in der frühesten Zeit jene gefässreichen mit ungeheurer lokaler und allgemeiner Recidivfähigkeit begabten auf, wie sie besonders dem Muskelsystem eigentümlich waren, und die jetzt nach manchem Wechsel der Bezeichnung als teleangiektatische kleinzellige Rund- oder Spindelzellensarkome zusammengefasst werden.

Wenn nun auch Virchow in seiner Onkologie die geschichtlichen Daten über die verschiedene Benennungsweise in seltener Vollständigkeit gebracht hat, so möge es mir hier doch erlaubt sein, das, was auf die in den nachfolgenden Untersuchungen behandelte Geschwulst von besonderer Bedeutung ist, kurz zusammenzustellen, zumal da es von Virchow an sehr verschiedenen Stellen behandelt wird.

Zuerst ergriff Abernethy (Surgical Observations Lond. 1804. Deutsch von J. F. Meckel 1809) die Frage nach der Einteilung der Sarkome, unter welcher Bezeichnung er allerdings fast alle Geschwülste zusammenfasste und danach auch eine Menge Unterarten unterscheiden musste, von denen für uns besonders das medulläre und carcinomatöse in Betracht kommen, die beide in der Folge zu mancher Verwechslung Veranlassung gaben. Laennec (Dict. des sciences méd. T. II p. 55) rechnete die Geschwülste zu dem von ihm aufgestellten Encephaloïd, Tumeur encephaloïde ou cérébriforme. Hey [Practical observations on surgery Lond. 1803 (Deutsch in der „Chir. Handbibliothek B. V 1823)] führte dann, durch den grossen Gefässreichtum der von ihm untersuchten Geschwülste dazu veranlasst, den Namen des Fungus haematodes in die medizinische Nomenclatur ein. Merkwürdigerweise führt er sämmtliche von ihm mitgetheilten Fälle auf traumatische Einflüsse zurück. Die nachfolgenden Chirurgen, besonders J. F. Meyen (Untersuchungen über die Natur parasitischer Geschwülste, insbesondere über

den Mark- und Blutschwamm, Berlin 1828) hielten den Begriff des Fungus haematodes fest, unterschieden aber wol davon den Fungus medullaris. Meyen rechnet nämlich (l. c. S. 33) den Markschwamm zu seinen Parasiten mit centralem Gefässsystem, indem er sich vorstellt, dass im Innern eines sich zunächst bildenden Balges, der mit dem Mutterboden nur durch feine Gefässe in Verbindung stehe, ein ganz von dem des Mutterbodens getrenntes Gefässsystem entstehe, das strahlenförmig vom Centrum nach der Peripherie verlaufe. Er hält sie dabei nicht für secundäre Producte des Blutschwamms, muss aber doch anerkennen, dass beide oft neben einander vorkommen können. Dagegen hält er den Fungus haematodes für eine Balggeschwulst mit centralem und peripherem Gefässsystem, so dass dieser nach ihm eigentlich nur als ein Fungus medullaris aggregatus anzusehen sei. Wie man sieht, kann er sich dem Gedanken einer sehr nahen Verwandtschaft beider nicht entziehen, führt aber doch eine sehr gekünstelte Trennung der beiden durch. Die deutschen Chirurgen kamen auch bald zur Einsicht, dass beide nur verschiedene Formen derselben Art seien, und so sieht man bei Philipp von Walther (System der Chirurgie, 2. Aufl., S. 471 ff.), der allerdings unter Sarkom selbst jede Hypertrophie eines Organs versteht, aber alle hier in Frage kommenden Geschwülste unter dem Namen der Fungi, Schwämme, zusammenfasst, dass er darunter nur die gefässreicheren als Fungi haematodes abgrenzt. Dasselbe thut Rust in seinen Aufsätzen und Abhandlungen I, S. 292. Die Franzosen dagegen folgten dem Vorgange von Maunoir (Mémoire sur les fongus médullaire et hématode, Paris et Genève 1820), der eine strenge Scheidung zwischen beiden Formen eintreten liess. Von histologischer Seite fanden diese Trennungsbestrebungen jedoch durchaus keine Unterstützung, und so rechnet Heusinger (System der Histologie. Eisenach 1822, S. 96) zu seinen zusammengesetzten Blasenbildungen, unter welchen er Massen von mit einander vereinigten Bläschen oder Zellen versteht, die mit einer verschiedenartigen Masse erfüllt sind, dem Vorgange Laennec folgend als Synonyma: Eucephaloïden, Markschwamm, Fungus medullaris, Fungus haematodes, medullary sarcoma, soft cancer, matière cérébriforme u. s. w. Wäh-

rend nun bei allen diesen Bezeichnungen die Unterscheidungsprincipien mehr oder weniger auf der äusserlichen Betrachtung des einzelnen Falles ohne genauere Berücksichtigung der histologischen Structur beruhten, mussten die Verhältnisse es ohne weiteres mit sich bringen, dass in derselben Klasse nicht nur die entsprechenden Sarkomformen nach unserer heutigen Bezeichnung, sondern auch die verschiedensten Arten von Angiomen, Gliomen und ganz besonders auch das heutige Carcinoma medullare, wie es z. B. auch noch von Rokitansky, Pathol. Anatomie, 3. Aufl., I, S. 248, geschieht, zusammengestellt wurden. Erst die eingehende histologische Untersuchung eines umfassenden Materials und die histologisch-genetische Behandlung der ganzen Frage machen es möglich, einige Ordnung in die Klassification dieser Geschwülste zu bringen. Die Vollendung dieser Arbeit sehen wir dann in der Onkologie Virchow's, die gerade in der Lehre von den Sarkomen eine solch' durchgreifende Veränderung der bestehenden Anschauungen mit sich brachte und eine so genaue Formulirung der diagnostischen Sätze aufstellte, dass er wol mit vollem Rechte sagen konnte, dass noch nie vor ihm das Material in so umfassender Darstellung behandelt worden ist. Und haben auch die Forschungen der beiden letzten Jahrzehnte einige Aenderungen der Auffassung in diesem Gebiete mit sich gebracht, so steht die gesammte Geschwulstlehre doch noch auf dem Boden des Virchow'schen Fundamentalwerks.

Die betreffs der Frage nach der Entwicklung der Sarkome und der Kreislaufverhältnisse in denselben von mir angestellten Untersuchungen wurden an einem kleinzelligen Rundzellensarkom von dem Oberschenkel eines jugendlichen Individuums ausgeführt, desselben Falls, der schon von Rindfleisch (Handbuch der pathologischen Gewebelehre, 5. Aufl., S. 637 f.) angeführt worden ist. Die von diesem Praeparate entnommenen Stücke wurden in 2 Schnittserien eingeteilt, von denen die einen hauptsächlich den Randpartieen der Geschwulst, die andern der Uebergangsstelle der Geschwulstmasse in das Muskelgewebe angehörten. Die ersteren wurden der Gefässe halber, nachdem sie geschnitten waren, mit Haematoxylin gefärbt, und dann Dauerpraeparate davon hergestellt. Die Schnitte

selbst wurden auf die im hiesigen Institut übliche Weise hergestellt, wie sie schon früher in der Dissertation von M. Freuheit („Mikroskopische Untersuchungen über periphere Osteosarkome", Würzburg 1880) des genaueren beschrieben worden ist. Die Schnitte der zweiten Serie wurden erst hergestellt, nachdem die würfelförmigen Stücke in toto mit Boraxcarmin gefärbt waren, um die zarten Muskelpraeparate keiner unnötigen Zerstörung durch die sonst nötige Uebertragung aus den verschiedenen Flüssigkeiten in einander auszusetzen. Alle anderen versuchten Färbemethoden führten zu keinem besseren, meist sogar zu einem viel weniger befriedigenden Resultate, und wurde desshalb Abstand davon genommen.

Zunächst werde ich mich im nachfolgenden an die Entwicklungsvorgänge der Geschwulst halten, soweit sie sich klar und möglichst einwandsfrei aus dem mikroskopischen Bilde darstellen lassen. Bei der Betrachtung mit schwacher Vergrösserung zeigte sich, dass bei dem hier zu beobachtenden peripheren Wachsthum der Geschwulst diese nicht nur in das Muskelgewebe gewuchert war, sondern auch in das den Muskeln benachbarte Fettgewebe. Auf Querschnitten zeigten sich in Praeparaten von etwa 2 □cm Grösse gewöhnlich 2, seltener 3 oder 4 von einander getrennte Nester von Sarkomzellen, so dass damit der optische Ausdruck für einzelne, von der Hauptgeschwulstmasse in das Nachbargewebe sich erstreckende getrennte Ausläufer gegeben war.

Zunächst erregte die Entwicklung der Geschwulst im Fettgewebe die Aufmerksamkeit. Am Rande fanden sich gewöhnlich noch die Lücken des Fettgewebes in ihrer wol characterisirten Anordnung und Gestalt. Daneben sah man in dem die einzelnen Lücken trennenden feinen Netzwerk Zellen in immer grösserer Zahl auftreten, die oft noch von mehr spindelförmiger Gestalt waren, allmählich aber, jemehr sie sich in grösserer Anzahl zwischen den Lücken zeigten, runder erschienen mit gleichzeitiger Vergrösserung ihres Volums. Während dadurch die so sich immer mehr mit Zellen füllenden Septa immer breiter wurden, verschwanden die Lücken des Fettgewebes allmählich vollständig und zeigten sich an solchen Stellen alle Uebergänge von denselben bis zum hellen Punkt.

Die Reste des Netzwerks stellten dann wol die zwischen den Zellen vorhandenen Fasern dar. An den Randpartieen des Geschwulstgewebes fanden sich nun oft die Zellen eng an einander gelagert, so dass dadurch das Aussehen einer umgebenden Kapsel zustande kam. Daneben zeigten viele Zellen an dieser Stelle eine mehr abgeplattete Form, welche Erscheinung wahrscheinlich infolge des Drucks der Geschwulstmassen auf das normale Gewebe der Nachbarschaft auftrat. Ob aber damit eine Uebergangsform der Rundzellen in Spindelzellen angedeutet sein soll, die Bizzozero („Ueber das Stroma der Sarkome", Oesterreichische Med. Jahrbücher, Jahrg. 1878, S. 439) annimmt, wage ich auf Grund vorliegender Untersuchungen nicht zu entscheiden. Die Frage nach der Entstehung dieser Zellen fand ihre leichte Lösung an den Stellen der Praeparate, in denen sich die Gefässe des Fettgewebes in der reichen und zierlichen Verästlung, wie sie demselben eigentümlich ist, darboten. Hier sah man die dünnen Capillarschlingen von massenhaften Rundzellen umgeben, die sich in das umgebende Gewebe verbreiteten und vom Lumen der Gefässe an alle Uebergänge bis zu den verhältnissmässig grösseren Geschwulstzellen zeigten. Diese Rundzellen waren nun, wie die Teilungserscheinungen wol bewiesen, proliferirte Zellen der Gefässwand. Oft waren sie aber auch, und ich glaube dies auch noch aus den nachfolgenden Resultaten schliessen zu dürfen, aus dem Blute stammende Leukocyten, die hier das Bildungsmaterial für die Geschwulstzellen abgaben. Dafür spricht auch ganz besonders die intensive Färbung mit Carmin, die mich veranlasst, sie für solche zu halten, wobei ich wol auch mit Ackermann („Histologie und Histogenese der Sarkome", Volkmann's Samml. klin. Vortr., Nr. 233 und 234, S. 26) in Uebereinstimmung bin. Weiter unten werde ich dann noch einmal auf die Frage zurückkommen.

Die wichtigste Untersuchung blieb dabei jedoch die über die Entstehung der Geschwulst in dem Gewebe der Muskeln des Mutterbodens. Die Frage nach der Entstehung der Geschwulstelemente in diesem Gewebe war durch die früheren Untersuchungen dahin meist beantwortet worden, dass es sich dabei einfach um die Entwicklung der Sarkomzellen aus dem

Zwischenbindegewebe des Mutterbodens handele. Diese Ansicht wird auch vollständig von Virchow vertreten. Er sagt (Onkologie II, S. 221): „Wo zusammengesetzte Organe wie Muskeln, Nerven, Drüsen befallen werden, da erhalten sich die specifischen Elemente derselben gewöhnlich lange genug, um auch ungeübten Beobachtern die Ueberzeugung zu geben, dass nicht die specifischen Elemente, sondern das interstitielle Gewebe der Ausgangspunkt der Neubildung ist.“ Gegen diese Annahme hatten sich aber schon lange Stimmen laut werden lassen, die gestützt auf Untersuchungen, bei denen sie eine Vermehrung der Muskelkerne in der Nähe der Geschwulst fanden, und angeregt durch die Forschungen von Schröder van der Kolk, Neumann, C. O. Weber, Förster, Bardeleben, Lebert u. a. m., die eine Beteiligung der Muskelkerne an der Bildung von Krebszellen annehmen zu dürfen glaubten, nun die Ansicht aufrecht erhielten, dass es sich hier ebenfalls um eine Beteiligung der Muskelprimitivbündel an der Sarkombildung handele. Diese Ansicht wurde dann noch wesentlich gestützt durch die Beobachtungen von Dr. A. Sokolow aus St. Petersburg („Ueber die Entwicklung des Sarkoms in den Muskeln“, Virch. Arch. B. LVII, S. 321 ff.), der durch seine Untersuchungen an kleinzelligen Spindelzellensarkomen zur Evidenz nachgewiesen zu haben schien, dass es sich in diesem Falle um nichts anderes als eine Umwandlung des Muskelgewebes in Sarkomgewebe handle. Ein genaueres Literaturverzeichniss und genauere Auseinandersetzung über den Gang der Untersuchungen, die diesen Gedanken nahe legten, finden sich in der Einleitung zu seiner Arbeit, so dass ich wol darauf verweisen zu dürfen glaube. Er kommt dann am Ende seiner literarischen Zusammenstellung zu dem Schluss, „dass bei Muskelsarkomen die Metamorphosirung der wenn auch vermehrten Muskelkörperchen in die Elemente der Geschwulst bis jetzt noch von Niemand beschrieben worden sei, und geht dann zu seinen Untersuchungen über, die diese Umwandlung zu bestätigen scheinen. Er fand dabei in Zerzupfungspraeparaten (l. c. p. 343) zwischen einer Menge von unveränderten oder atrophisch verdünnten resp. fettig degenerirten Muskelfasern auch solche, deren Kerne geteilt waren. Diese lagen gewöhnlich zu 2, 3 bis 6 und darüber in

einer Reihe in gewissen Abständen, nicht selten auch parallel in verschiedenen Punkten des Durchmessers der Faser. Zuweilen kam es sogar vor, dass die Kernreihen, jede aus 20 bis 30 Kernen bestehend, ohne Unterbrechung und parallel zu einander hinzogen. Manchmal nahmen auch die Kerne den ganzen Querdurchmesser ein und bildeten so Kernhaufen. Dabei waren die Kerne, wenn man erst 2, 3, 4 traf, um das drei- bis vierfache grösser als die normalen; sehr selten nur fand er ziemlich kleine Kerne.

In unserm Falle, wobei es sich allerdings um ein Rundzellensarkom handelt, konnten nun solche Verhältnisse trotz lang andauernder Untersuchungen über diesen Punkt nicht nachgewiesen werden. Ich kann desshalb der Ansicht Sokolow's nicht für unsern Fall beitreten, wenigstens glaube ich nicht, dass er mit seinen Befunden die gewöhnlich bei allen Sarkomen bestehenden Entwicklungsvorgänge darstellt. Vor allem fiel hier wieder, worauf auch schon beim Fettgewebe hingewiesen wurde, die Masse von die Gefässe umgebenden Zellen auf, die ich ihrem Verhalten gegenüber den Farbstoffen als weisse Blutzellen ansprechen zu müssen glaube. Diese Zellhaufen begleiteten die Gefässe auf ihrer ganzen Vorbereitung, so dass in manchen Praeparaten, wo die Gefässe auf dem Längsschnitt getroffen waren, besonders bei schwächerer Vergrösserung gegenüber dem übrigen Sarkomgewebe ganz dunkele Balken von solchen Zellen das Gesichtsfeld durchzogen. Ausserdem fanden sich schon in dem von der Geschwulst noch nicht destruirten Muskelgewebe eine Menge solcher Zellen, so dass hier ganz das Bild der chronischen Myositis entsteht, mit Anbildung eines interstitiellen Keimgewebes. Hier zeigt sich denn auch wieder einmal der geringe Unterschied, der sich in gewissen Stadien der Entzündung und der Geschwulstneubildung geltend macht. Schon Virchow (Onkologie I, S. 35) macht darauf aufmerksam, dass, „wenn man auch nicht so weit gehen darf, jede Art von Geschwülsten geradezu für ein Product der Entzündung zu nehmen, so liegt es doch nahe, dass man sie den entzündlichen Neubildungen annähert, weil in der Tat in entzündlichen Fällen irgend ein Reiz, eine äussere oder innere Einwirkung Veranlassung für formative Processe wird, welche

oft sehr massenhafte Neubildungen erzeugen, dass wir sie, wenn sie nicht gerade aus bekannten Entzündungsproducten beständen, ohne weiteres in die eigentlichen Geschwülste hineinrechnen würden; bei gewissen Geschwülsten aber, und dies ist schon seit Galen anerkannt, ist der entzündliche Ursprung unzweifelhaft, nur erscheint das Product so begrenzt und selbstständig, dass es sich als etwas vom Anfangsprocess ganz verschiedenes darstellt, „die Grenze zwischen diesen wirklich entzündlichen Geschwülsten und den übrigen ist überhaupt nicht scharf zu ziehen, eben weil ein Irritationszustand allen neoplastischen und nicht wenigen exsudativen und sekretorischen Geschwülsten zu Grunde liegt." Ebenso kann auch Samuel (Handbuch der Pathologie) keine feste Grenze zwischen Entzündung und den Geschwülsten finden. Es ist dadurch sehr wahrscheinlich, dass auch durch die Reize, welche die sarkomatöse Neubildung hervorrufen, ebenso wie es durch die Untersuchungen von Cohnheim über Entzündung nachgewiesen ist, auch eine Auswanderung der weissen Blutkörperchen aus den Gefässen statt hat, dass sich dann beide aber wol unterscheiden durch die Umwandlung, die sie dann mit diesen Zellen zustande bringen. Die weissen Blutkörperchen würden sodann in diesem Falle teilweise das indifferente Bildungsmaterial abgeben, aus dem sich unter dem Einfluss des specifischen Geschwulstreizes auch die specifischen Sarkomzellen hervorbilden würden. Diese Ansicht, die von Götte (Virch. Arch. B. 78, S. 472) zuerst bei Gelegenheit des Wundheilungsprocesses ausgesprochen wurde, findet allerdings in Ackermann ihren Gegner, der es (l. c. p. 59) als immer sicherer werdend annimmt, „dass eine Differenzirung der indifferenten Zellen zu specifischen Elementen schon in den frühesten Perioden der embryonalen Existenz erfolge, und jede weitere physiologische oder pathologische Neubildung nunmehr an die homogene Proliferation specifischer Zellen gebunden sei." Diese Ansicht würde dann eben die Anwesenheit des „embryonalen Geschwulstkeims" Cohnheims involviren, eine Streitfrage, die mit aller Sicherheit, wie sie Ackermann hinstellt, noch nicht geschlichtet ist.

Ohne Zweifel stammen die Zellen der Geschwulst, ebenso wie durch die Arbeiten von Stricker und seinen Schülern

bewiesen ist, dass sich bei Entzündungsvorgängen die Zellen des Muttergewebes beteiligen, aber auch von den Elementen der Gefässscheiden ab, was von Ackermann (l. c. p. 60) als das vorwiegende angenommen wird. Ob sie allerdings dann nicht mehr dazu verwendet werden, die Gerüstsubstanz des Sarkoms zu bilden, wie Bizzozero meint, konnte ich nicht entscheiden. Eine hervorragende Rolle spielt ohne Zweifel das intermuskuläre Bindegewebe, wie ja auch von den meisten Beobachtern angenommen wird. Diese Ansicht hält auch Virchow noch aufrecht und sagt (Virch. Archiv XVIII, S. 10): „Mehrere neuere Beobachter sind über das hinausgegangen, was ich aufgestellt habe, und es wird daher für die Folge gut sein, mich nicht verantwortlich zu machen für Sätze, die mir nicht gehören. So habe ich mich trotz wiederholter Untersuchungen bis jetzt noch nicht von der intramuskulären Zellenbildung, wie sie in letzterer Zeit insbesondere die Herren Böttcher und C. O. Weber beschrieben haben, überzeugen können.“ Die Literaturangaben über dieses Kapitel sind von Sokolow (l. c. S. 326 ff.) schon veröffentlicht.

Besondere Aufmerksamkeit war bei allen Untersuchungen jedoch auf das Verhalten der Muskelprimitivbündel diesen Vorgängen gegenüber zu verwenden. v. Wittich (Virch. Arch. B. VII, S. 924 ff.), Dr. Rineck (Sitzungsber. d. Gesellsch. d. russ. Aerzte in St. Petersburg 1866—67, S. 480—482), Dr. Sick (Virch. Arch. B. XXXI, S. 331 - 335) nehmen alle infolge ihrer Untersuchungen, ebenso wie Virchow (l. c.), an, dass die Muskelfasern einfach nur durch den Druck der wachsenden Geschwulst dünner und atrophisch werden und zuletzt vollständig verschwinden. Dagegen erkennen Billroth (Virch. Arch. B. IX, S. 172 und B. XVIII, S. 69—72), C. O. Weber (Virch. Arch. B. XXIX, S. 101—102) und Förster (Handb. der allgem. path. Anat., 2. Aufl., S. 384) eine active Beteiligung der Muskelkerne an der Geschwulstbildung an.

Kommen wir nach dieser kurzen literarischen Abschweifung zu unseren eigenen Beobachtungen. In vielen zu diesem Zweck angefertigten Praeparaten, die teils auf dem Längsschnitt, teils auf dem Querschnitt das Verhältniss zwischen Muskel- und Geschwulstgewebe darlegten, konnte ich nie eine

Beteiligung der Muskelfasern resp. der Muskelkerne an der Geschwulstbildung nachweisen. Auf dem Querschnitt z. B. sah man allmählich zwischen den einzelnen Muskelprimitivbündeln Zellen auftreten, die zuerst noch kleiner waren und mehr den Character der weissen Blutzellen an sich trugen, allmählich aber unter Zunahme an Zahl auch grösser wurden und die Form der ausgebildeten Geschwulstzellen annahmen. Zwischen diesen Zellen fanden sich die Querschnitte der Muskelprimitivbündel, die, jemehr sie von den Geschwulstelementen umgeben waren, um so mehr an Durchmesser abnahmen und allmählich vollständig verschwanden. Dabei waren die Verhältnisse jedoch nicht so, wie man a priori hätte erwarten sollen, dass die am meisten von Geschwulstzellen umgebenen Fasern auch am meisten atrophisch waren, sondern es kam oft vor, dass dieselben noch verhältnissmässig gut entwickelt waren, während sich nur spärlich von Zellen umgebene Muskelprimitivbündel im Zustand vollständiger Atrophie befanden. Es deutet dies darauf hin, dass ausser der Druckatrophie wol noch ein anderer Factor dabei im Spiele sein muss, und könnte diese Erscheinung vielleicht auf verschiedenartig gestaltete Resorptionsverhältnisse des atrophischen Materials der Muskelfaser zurückzuführen sein. Dabei konnte ich mit aller Aufmerksamkeit keine Beteiligung der Muskelkerne nachweisen. Manchmal allerdings hatte es doch das Aussehen, als wenn eine Vermehrung derselben innerhalb der Muskelfaser stattgefunden hätte, indem sich Zellennester fanden, die den Eindruck von Muskelzellenschläuchen auf dem Querschnitt machen konnten, doch war dabei kein umschliessendes Sarkolemma nachzuweisen, und war diese Erscheinung wol nur auf eine besondere Lagerung der im intermuskulären Bindegewebe entstandenen Zellen zurückzuführen. Zwischen den als solche noch deutlich abgrenzbaren Muskelprimitivbündeln fand man auch solche, bei denen keine scharfe Abgrenzung durch das Sarkolemm vorhanden war. Es war dann nur noch der Inhalt der Faser als schollenartiges Gebilde zwischen den Sarkomzellen zu sehen. Auf mehr schief durch die Muskelsubstanz gehenden Schnitten fanden sich dabei alle Uebergänge von den breiten spindelförmigen Gebilden, wie sie in einem solchen Schnitt für das normale

Muskelgewebe characteristisch sind, bis zu solchen Formen, die sich durch nichts mehr von der Spindelzelle unterschieden. Diese Formen können dann sehr leicht das Aussehen haben, als wenn sie der Gerüstsubstanz angehörten. Niemals glückte es mir, solche Bilder zu finden, wie sie Sokolow (l. c. Taf. VII, Fig. 11 und 12) gezeichnet hat.

Betrachtet man die Entwicklungszone auf Längsschnitten, so zeigen sich auch hier die Muskelfasern zu schmalen Bändern verdünnt, auch hier geht die Entwicklung der Sarkomzellen vom intermuskulären Bindegewebe, oder den Zellen der die Primitivbündel umspinnenden Gefässe aus. Dabei zeigte sich die Querstreifung der Muskelfasern sehr lange erhalten, die Längsstreifung verschwand gewöhnlich schon früher; in der Muskelfaser trat allmählich eine körnige Trübung auf. Während sich nun schon der ganze mit dem Sarkom in Verbindung stehende Muskel, wahrscheinlich durch den Druck der Geschwulstmassen und die durch dieselben bedingten mangelhaften Ernährungsverhältnisse, in einem Zustand mehr oder minder hochgradiger Atrophie befand, war diese Erscheinung am meisten an den Fasern, die schon vollständig von Sarkomzellen umgeben waren, nachzuweisen. Die Querstreifung wurde zuletzt immer undeutlicher, die Bänder wurden schmäler und verschwanden allmählich vollständig. Höchstens war noch eine den Bindegewebsfibrillen ähnliche Faser nachzuweisen, vielleicht der letzte Rest des Sarkolemms. Bei allen diesen Vorgängen gelang es mir absolut nicht, irgend eine Vermehrung der Muskelkerne ausser in ganz seltenen Ausnahmefällen nachzuweisen. Dagegen erhielt ich oft Bilder, die auf den ersten Blick die Annahme Sokolow's gerechtfertigt erscheinen liessen, dass sich durch Vermehrung der Kerne im Innern der Muskelfaser zunächst Muskelzellenschläuche bildeten und aus diesen sich Sarkomzellen entwickelten. Die Figuren zeigten sich dann ähnlich wie seine Taf. VII, Fig. 13 und 14. Auch glaubte ich manchmal noch Spuren des Sarkolemmaschlauchs erkennen zu können. Doch glaube ich immer festgestellt zu haben, dass diese Bilder nur auf die Zellwucherung im intermuskulären Bindegewebe zu beziehen sind. Zunächst waren die Zellen von so beträchtlicher Grösse, dass sie nur schwer auf eine Wucherung der Muskel-

körperchen hätten bezogen werden können und dann muss man sich die Zellwucherung doch so denken, dass nach genügender Vermehrung der Zellen das cylindrische Muskelprimitivbündel von denselben wie von einem Mantel umgeben ist, und auf Schnitten, wo nur eben die Kuppe desselben getroffen ist, sich dann ein Bild darstellen muss, ganz ähnlich einem Muskelzellenschlauch, nur müssen dann die äusseren Zellen etwas über das Sarkolemma hinausragen, und dieses nicht in ganz gleicher Höhe mit denselben erscheinen, wie ich es auch in einem jeden derartigen Bild gesehen habe. Daneben konnte ich auch gerade in solchen Stellen das Vorhandensein von dem unten besprochenen Saftkanälchen zwischen den Zellen nachweisen, so dass damit schon die intramuskuläre Bildung derselben als ausgeschlossen betrachtet werden muss. In anderen Fällen konnte ich allerdings wieder eine Wucherung der Muskelkörperchen unzweifelhaft constatiren. Die Bestimmung der gewucherten Kerne war nie zu eruiren. Es fehlten jede Uebergangsformen in Geschwulstzellen, auch kam die Erscheinung so selten vor, dass ich ihr jede Bedeutung für die Geschwulstbildung absprechen möchte. Wahrscheinlich handelt es sich in den beobachteten Fällen um Proliferationsvorgänge, wie sie auch schon Waldeyer bei Gelegenheit seiner Untersuchungen über die Regeneration der Muskelfaser nach Substanzdefecten (Virch. Archiv B. XXXIV. S. 506) gefunden hatte, und bei denen er zu der Annahme kam, dass es sich dabei nur um Wucherungsvorgänge der Zellen von transitorischem Character handle, indem dieselben meist der Resorption anheimfielen. Vielleicht tragen noch die Reste der Muskelfaser zur Bildung des stromalen Teils der Geschwulst bei, den Bizzozero (l. c.) nur aus dem prae-existirenden Bindegewebe hauptsächlich entstehen lässt. Doch wage ich darüber keine Entscheidung zu fällen. Uebergangsformen, die dieser Annahme zur Stütze dienen könnten, waren nicht zu finden.

Eine besondere Erscheinung wäre dann noch zu bemerken, dass sich nämlich, wenn auch sehr selten, selbst in den peripheren Partieen der Geschwulst Muskelfasern nachweisen liessen, bei denen die Querstreifung noch vollständig erhalten war; dagegen war die Längsstreifung verschwunden. Dieselben erschienen als helle, dünne, atrophische Bändchen mit wellen-

förmig geschlängeltem Verlauf, ohne dass Kerne in ihnen nachzuweisen gewesen wären. Ihre Anwesenheit an diesen Stellen war um so merkwürdiger, als sich dieselben ganz vereinzelt vorfanden und immer in den breiten Balken des Stromagewebes verliefen, während in unmittelbarer Nähe der Entwicklungszone sich keine befanden. Worauf ihr Bestehenbleiben zurückzuführen wäre, würde wohl schwerlich eine genügende Erklärung finden können.

Fassen wir die im vorstehenden für die Entwicklungsverhältnisse gewonnenen Data zusammen, so müssen wir wenigstens für das kleinzellige Rundzellensarkom der Muskeln behaupten, dass die Entwicklung der Elemente desselben, ausser von dem im Blute vorhandenen Bildungsmaterial der Leukocyten nur von den Zellen des intermuskulären Bindegewebes resp. den Endothelien der Gefässe und den Zellen ihres adventitialen Gewebes ohne irgend eine nennenswerte Beteiligung der Muskelfaserkerne vor sich geht. Dabei soll es zweifelhaft gelassen werden, ob nicht vielleicht die übrig bleibenden Teile der atrophischen Muskelfasern noch zur Bildung eines Teils des Stromagewebes verwendet werden.

Fragen wir nun, wie es kommen konnte, dass Sokolow in seinem Falle zu einem von dem meinigen und anderer so abweichenden Resultate kommt, während doch in beiden Fällen dieselben physiologischen Bedingungen allem Anschein nach vorhanden gewesen sind — in beiden Fällen waren noch junge und kräftige Individuen von der Geschwulst befallen, in beiden Fällen waren die Ernährungsverhältnisse der Geschwulst infolge eines grossen Gefässreichtums die gleichen, und auf diese Punkte glaubt ja Sokolow hauptsächlich (l. c. p. 352) die Neigung der Muskelfasern, in Zellen der Geschwulst sich umzuwandeln, zurückführen zu müssen — so kann dies wol dann nur auf die verschiedenen Arten der Elemente der Geschwulst zurückzuführen sein. Diese Erscheinung würde dann allerdings noch für eine organische Verschiedenheit tief gehenderer Art zwischen diesen beiden Geschwulstelementen sprechen, während man doch nach den sonstigen Erfahrungen der pathologischen Anatomie geneigt sein muss, beide Zellformen als in einander übergehend zu betrachten. Es müsste dann etwa angenommen werden, dass

zwei ganz verschiedene formative Reize in dem einen Fall die Bildung eines Rundzellensarkoms, in dem andern die eines Spindelzellensarkoms bewirken, in letzterem aber zugleich noch die Muskelkerne mitbetroffen werden, oder dass nur ein Reiz für beide besteht, aber je nach der Intensität die verschiedenen Veränderungen im Muttergewebe hervorzubringen vermag.

Boten nun schon die Entwicklungsverhältnisse dieser Geschwulst mannigfach interessante Verhältnisse dar, so geschah dies noch mehr bei dem Gefässsystem. Dieses gerade hatte ja auch schon in früherer Zeit (s. o.) die Augen aller Chirurgen und pathologischen Anatomen auf sich gelenkt, da es den hervorstechendsten Charakter bildete und der Geschwulst den Namen des Fungus haematodes und des Sarcoma teleangiektodes einbrachte. Es zeigte sich hier schon in der gröberen Anordnung der Gefässe selbst ein bemerkenswerter Unterschied zwischen den verschiedenen Partieen der Geschwulst. Während an den Uebergangsstellen die Gefässe in Weite und Anordnung noch keinen Unterschied von den normalen zeigten, wurden sie allmählich immer ausgedehnter, besonders die Capillaren, die im ganzen Geschwulstgewebe die Oberhand hatten. Manche zeigten auch hier schon spindelförmige Anschwellungen und stärkere oder geringere Ausbuchtungen. Ganz andere Verhältnisse boten sich dagegen in den Randpartieen der Geschwulst dar. Hier waren die Capillaren bis zu einer oft ganz colossalen Weite ausgedehnt; auf Durchschnitten erschien mindestens die drei- bis vierfache Anzahl von Gefässen in gleich grossem Raum, und alle zeigten einen mehr oder weniger stark geschlängelten Verlauf. Ganz besonders häufig fanden sich die Capillaren teleangiektatisch erweitert bis zu dem Grade, dem schon mehr die Bezeichnung einer aneurysmatischen Erweiterung derselben zukommen müsste, indem oft dabei das Bild eines Aneurysma sacciforme der Arterien im Kleinen zustande kam. Besondere Aufmerksamkeit erregten dabei den Gefässen aufsitzende hohlkolbenförmige Gebilde, die vollständig von Injectionsmasse erfüllt erschienen. Sie sassen mit langem Stiel einer gewöhnlich etwas erweiterten Stelle der Capillarwand auf.

Entweder waren sie dabei am Ende vollständig zu einer Kugel ausgedehnt oder sie waren mehr langgestreckt, was soweit gehen konnte, dass man von den betreffenden Capillaren lange bandartige Gefässausläufer ausgehen sah. Es kamen auf diese Weise die Erscheinungen vor, wie sie von Senftleben („Ueber Fibroide und Sarcome in chirurgisch-pathologischer Beziehung" Langenbecks Arch. B. I. 1861 S. 117) und von C. O. Weber (Virch. Arch. B. XXIX S. 101) beschrieben worden sind. Alle früheren Beobachter hatten dabei niemals eine besonders characteristische Anordnung der Gefässe feststellen können, und es würde wol auch kaum möglich sein, einen irgendwie sicheren gesetzmässigen Verlauf derselben anzugeben. Alle diese weit ausgebuchteten Gefässe fand man nun dicht von Geschwulstzellen umgeben, in ihrer Umgebung liessen sich nur spärliche Mengen des stromalen Gewebes feststellen. Eine besondere Wand der Gefässe war überhaupt für gewöhnlich nicht nachzuweisen, auf günstig getroffenen Schnitten sah man dieselbe vollständig von Sarkomzellen bekleidet, dabei kamen Bilder zustande, ähnlich denen, die C. O. Weber (l. c.) für die Beteiligung des Gefässkerns an der Bildung der Elemente der Bindesubstanzgeschwülste gezeichnet hat. Dagegen fand ich immer, dass die inmitten eines starken Stromabalkens verlaufenden Blutgefässe eine mehr oder weniger gerade und nur selten schwach ausgebuchtete Wand besassen, so dass ihr Aussehen mehr dem der normalen Capillaren sich näherte, abgesehen von der fast immer vorhandenen abnormen Weite des Lumens. Es liegt nun nahe, nach der Ursache dieser Erweiterung der Capillaren zu suchen. Senftleben (l. c. p. 117) sucht die Erscheinung dadurch zu erklären, „dass der Sitz der Geschwulst zwischen den Muskeln und straffen Fascien von Einfluss auf die Bildung der weiten Capillaren sei, indem durch die Contraction der ersteren wie z. B. beim Gehen das Blut aus den Gefässen in die fest aufsitzende Geschwulst hineingepresst und dort gestaut werde." Würde nun überhaupt dieser Grund bestehen, indem ja während der Arbeit des Muskels die Muskelgefässe sich erweitern und von einem Auspressen des Blutes dabei wol kaum die Rede sein könnte, so würden wohl die elastischen Kräfte der normalen Gefässwand diesen Druck in genügendem Maasse Widerstand zu

leisten vermögen, um eine solche Ausdehnung nicht zustande kommen zu lassen. Vielmehr ist die Erscheinung wol so zu erklären, dass durch die Beteiligung der Gefässwandung an der Bildung der Geschwulstzellen und ausserdem durch den starken Ernährungsstrom, der von den Capillaren zu den Zellen gehen muss, sich allmählich die Elasticität der Gefässwandung so vermindert hat, dass dieselbe dem Blutdruck nicht mehr genügend das Gleichgewicht zu halten vermag, und dadurch dann jene ausserordentliche Erweiterung zustande kommt. Dabei spielen wol dieselben Verhältnisse mit, die Arnold („Ueber die Natur der Gefässendothelien, Virch. Arch. B. LVIII S. 203) bei seinen Versuchen an der Froschzunge fand, wo sich bei Hemmung des Kreislaufs rundliche Anbuchtungen an verschiedenen Stellen der Wandung kleinerer Venen und Capillaren bemerken liessen. Sind diese Verhältnisse aber erst einmal eingetreten, so müssen die Erscheinungen durch die dadurch noch bewirkten Circulationsstörungen immer praegnanter werden.

Ausser diesem nun an sich schon sehr reichlich entwickelten Capillarsystem fand sich in dem ausgezeichnet gelungenen Injectionspraeparat noch gewissermassen ein Gefässsystem zweiter Ordnung von besonderer Feinheit, das sicherlich nicht die Circulation der corpusculären Elemente des Blutes gestatten konnte. Die Capillaren, die sich innerhalb der die Geschwulstmasse radienartig durchziehenden Züge fibrillären Bindegewebes befanden, waren nämlich dicht umsponnen von einem System von feinen blauen Linien (die Injectionsmasse war mit Berliner Blau gefärbt), die sich mannigfach durchkreuzten; dabei waren die Kreuzungspunkte gewöhnlich etwas verbreitert. Alle nahmen sie ihren Ursprung von der Wandung der praeexistirenden Capillaren. So dichte, langgestreckte Netze bildend, waren sie in den Balken des Stromas verteilt. Dabei stellten sie die Verbindung zwischen zwei Capillaren her, so dass dadurch gewissermassen die Annahme gemacht werden könnte, dass die eine Capillare dem zuführenden arteriellen Gefäss, die andere dem venösen entspreche und zwischen beiden dieses Saftkanalsystem die Capillarbahn vertrete. Oft auch fand sich an grösseren Gefässen die Wand von blauen Linien durchsetzt, die wol als die Anfänge dieses plasmatischen Ernährungsapparates gedeutet

werden dürfen. Während sich diese Erscheinungen in grosser Ausdehnung in den peripheren Partieen der Geschwulst nachweisen liessen, waren sie in der Entwicklungszone nur sehr spärlich zu finden; so zierliche Bilder wie dort kamen überhaupt nicht zustande. Doch liessen sich bei stärkerer Vergrösserung zwischen den Zellen der Geschwulst ganz feine Saftkanälchen finden von der Anordnung, wie sie Arnold (Virch. Arch. B. LXII, S. 101) des genaueren beschrieben hat. Ihre Weite war hier aber gegenüber der in den peripheren Partieen befindlichen eine sehr geringe. Selbstverständlich konnten diese Gefässe nicht als Kunstproducte angesehen werden, dagegen sprach in jedem Fall die scharf begrenzte Contour; nie war eine Verfärbung des umgebenden Gewebes eingetreten, wie es bei einer Extravasirung hätte der Fall sein müssen.

Die Frage nach der plasmatischen Ernährung der Bindesubstanzen hat schon seit langer Zeit Anatomen und Physiologen beschäftigt. Schon die Forscher der letzten Jahrhunderte, Haller, Nuck u. A. hatten durch Injectionsversuche nachzuweisen vermocht, dass die Anfänge der Lymphcapillaren mit dem Blutgefässsystem in Zusammenhang stehen. Diesen Zusammenhang stellten sie sich so vor, dass im normalen Bindegewebe ein System von Kanälen bestehe, das wegen seiner geringen Weite nur noch dem Plasma des Blutes den Durchgang gestatte, die vasa serosa der Autoren. Herbst (Das Lymphgefässsystem und seine Verrichtungen, Göttingen 1844, § 32) stellt sich ein besonderes Gefässgewebe vor, das den Uebergang gewisser Stoffe aus dem Blut in die aufsaugenden Gefässe vermittele; diese Stoffe sind nach ihm das Blutserum und ein Teil der darin gelösten plasmatischen Lymphe. Ein Fortschritt kam in die Anschauung durch Lessing (Mitteil. a. d. Verhandl. d. naturwissenschaftl. Gesellsch. zu Hamburg 1845) und Führer (Arch. f. physiol. Heilk. N. F. B. III, 1859), die ein die Blut- und Lymphcapillaren verbindendes plasmatisches System annahmen, in dessen Lichtung die Zellen lägen. Leydig (Histologie 1857, S. 27) sieht, dass die verzweigten Zellen der Bindesubstanzen Fortsätze bilden, die sich unmittelbar mit den Capillaren des Lymph- und Blutgefässsystems verbinden, und nimmt an, dass dadurch ein System von Hohlgängen dargestellt

werde, das beide verbinde. Diese Ansicht kommt der von Virchow am nächsten. Er sagt (Cellularpathologie 4. Aufl., S. 48) darüber: „Unter den Geweben der Bindesubstanz besitzen diejenigen für die physiologische Anschauung die grösste Wichtigkeit, in welchen eine netzförmige Anordnung der Elemente besteht, oder anders ausgedrückt, in welchen die Elemente durch Ausläufer und Fortsätze mit einander anastomisiren. Ueberall, wo solide Anastomosen stattfinden, wo ein Element mit dem anderen zusammenhängt, da lässt sich mit einiger Sicherheit dartun, dass diese Anastomosen eine Art von Röhren- oder Kanalsystem darstellen, welches den grossen Kanalsystemen des Körpers angereiht, welches neben den Blut- und Lymphkanälen als eine neue Erwerbung unserer Anschauung betrachtet werden muss, also eine Art von Ersatz für die alten Vasa serosa bietet, die in der früher angenommenen Weise nicht existiren". Gestützt wurde diese Ansicht durch die Untersuchungen von v. Wittich („Bindegewebs-, Fett- und Pigmentzellen", Virch. Arch. B. IX, S. 185 f.), der bei seinen Versuchen mit Indigoküpe, die er durch Capillarität in Sehnenquerschnitten aufsteigen liess, die Anwesenheit eines Röhrensystems in denselben erwies. In ein anderes Stadium traten dann die Verhandlungen über diesen Punkt, als durch die Untersuchungen von Recklinghausen („Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe", Berlin 1862) der Zusammenhang des Lymphgefässsystems mit besonderen Saftkanälchen nachgewiesen wurde, die er als Ausgrabungen in dem Gewebe der Bindesubstanz ansehen zu müssen glaubte. Ein Zusammenhang derselben mit dem Blutgefässsystem wurde dann durch Thoma („Die Ueberwanderung farbloser Blutkörper vom Blut- in das Lymphgefässsystem", Heidelberg 1873) wahrscheinlich gemacht, indem er ein Ueberwandern der weissen Blutkörperchen von einem in das andere auf ganz regelmässig angelegten Bahnen nachwies. Diese Kanäle wurden nun nachgewiesen durch die klassischen Untersuchungen von Arnold (Virch. Arch. B. LXII, LXVI und LXVIII), dem die Injection derselben gelang. Allerdings waren dieselben nur unter besonderen Circulationsverhältnissen von solch' bedeutender Weite, worauf besonders durch F. v. Viniwarter („Der Widerstand der Gefässwand im

normalen Zustande und während der Entzündung", Wiener akad. Sitzungsber. B. LXVIII, Abteil. 3, S. 30) hingewiesen wurde. Es kamen dann auch Angaben, die ihr Vorhandensein unter pathologischen Bedingungen erwiesen: So Thiersch (Handb. d. Chir. v. Pitha u. Billroth B. I, Abteil. 2, Heft 1), der bei Zungenwunden ein System von lakunären Gängen zunächst nachweisen konnte, die von der aufgelockerten Arterienwandung zur ähnlich beschaffenen Vene hinüberleiteten. Besonders wichtig für uns ist dann die vorläufige Mitteilung von Köster in den „Sitzungsberichten der physik.-med. Gesellschaft in Würzburg vom 20. Juli 1872", der darin darauf hinwies, dass sich in Sarkomen, Fibroiden und verwandten Geschwülsten mittels Einstichmethode ein Saftkanalsystem injiciren lasse, das mit den Blutgefässen in allseitiger Verbindung stehe. Er weist dabei darauf hin, dass auch allen diesen Geschwülsten Lymphgefässe fehlen. Es ist überhaupt zu verwundern, dass die Kenntniss des Lymphgefässsystems in Geschwülsten so gering ist, während dieselben im normalen Gewebe eine so wichtige Beteiligung am Stoffwechsel aufzuweisen haben. Nur von den krebsigen Geschwülsten finden sich die Angaben der Schüler Schröder's van der Kolk (A. F. de Lespinasse „Specimen anat. path. de vasis novis pseudomembranarum tam arteriosis et venosis quam lymphaticis" Deventr. 1842 S. 41 und F. R. Westhoff „Mikroskopische onderzockingen over de ontwarding van arderen en zenuwen in Kanker" Utr. 1860 Blatt 53). In Fibromen, Sarkomen und den verwandten Geschwülsten sind noch keine derartigen Gefässe nachzuweisen gewesen. Eine Erklärung findet diese Erscheinung wol dadurch, dass in denselben ein Lymphgefässsystem überhaupt nicht existirt, sondern dass dessen Rolle jenes intermediäre Saftkanalsystem übernimmt, das von Köster angedeutet und in unserem Fall unzweifelhaft beobachtet wurde. Durch dasselbe werden die Gewebe einesteils sowol mit plasmatischem Ernährungsmaterial in genügender Weise versorgt, andernteils die Endproducte des Stoffwechsels wieder direct dem nervösen Kreislauf zugeleitet. Je nach der Grösse der Energie des Stoffwechsels wird dieses Saftkanalsystem eine verschiedene Weite haben, also besonders bei den Sarkomen und unter diesen wieder bei den rasch wachsenden die bedeutendste.

In diesem Saftkanalsystem bot sich aber bei genauerer Beobachtung noch ein anderer Befund dar. Wie schon von Recklinghausen (l. c.) festgestellt und durch die Untersuchungen von Arnold bestätigt wurde, liegen im Lumen der Saftkanälchen die Zellen des Gewebes gewöhnlich einer Wand derselben an. Hier fanden sich innerhalb der injicirten Saftkanäle platte Zellen, die der Wandung anlagen, sehr oft auch an der Kreuzungsstelle von zweien derselben. An manchen Stellen waren dieselben in grösserer Anzahl neben einander gelagert, und dann oft das Saftkanälchen erweitert und mit Zellen ganz vollgestopft, so dass dadurch allmählich der Uebergang zu den Bildern geschaffen wurde, in denen sich innerhalb des Bindegewebsgerüstes langgestreckte Zellnester vorfanden, die durch ihre Verbreiterung das Stroma immer mehr auseinander drängten und so die gewöhnliche Geschwulststructur darstellten. Es ist damit eine Entwickelung der Geschwulst in den peripheren Partieen innerhalb der Saftkanäle wol noch als sehr wahrscheinlich zu betrachten. Dieser Befund ist aber noch in anderer Beziehung von Bedeutung. Seit lange weiss die Chirurgie, dass die Verbreitung der Carcinommetastasen durch die Lymphbahnen stattfindet, und ist dieses Verhalten, wie Köster („Die Entwicklung der Carcinome und Sarkome" I. Abteil. 1869) nachgewiesen hat, auf die Entwickelung derselben in den Lymphgefässen zurückzuführen. Dagegen findet die Verbreitung der Sarkommetastasen meist durch die venöse Blutbahn statt. Da nun die Saftströmungsverhältnisse innerhalb der Sarkome nach dem oben angegebenen Modus stattfinden, und sich eine Sarkomwucherung innerhalb der Saftkanälchen nachweisen lässt, so ist es ganz plausibel, dass durch eine stärkere Saftströmung Zellen in demselben fortgeschwemmt werden, direct in die Blutbahn gelangen und dann auf dem gesetzmässigen Wege in entfernteren Organen zur Ablagerung kommen können. Dieser ganze Entwicklungsvorgang kommt vollständig dem gleich, wie ihn bei Caries fungosa Rindfleisch („Handb. d. path. Gewebelehre" 5. Aufl. § 622) nachgewiesen hat, wobei auch allmählich die Saftbahnen des normalen Knorpelgewebes sich erweitern und mit Zellen angefüllt werden, wodurch dann allmählich die Zerstörung des Knorpels eingeleitet wird.

Betrachtet man die Kreislaufsverhältnisse dieser Sarkome nun vom physiologischen Standpunkt aus, so findet man, dass ein sehr beträchtlicher Teil der normalen Blutmenge des Körpers hier zur Ernährung und Entwicklung der Geschwulstmassen verbraucht werden muss. Alle die darin abgegebenen Stoffe, die sonst den übrigen Organen des Körpers hätten zugute kommen müssen, leisten in functioneller Beziehung absolut nichts, ihr physiologischer Effect ist gleich Null. Dass dagegen bei solch reichlichen Ernährungsverhältnissen die Proliferationsfähigkeit der Zellen eine möglichst grosse und die Wachstumsgeschwindigkeit eine enorme sein muss, ist klar, und so kommen diesen Sarkomen an lokaler und allgemeiner Bösartigkeit keine anderen wohl gleich, besonders wenn die Metastasenbildung auf die oben angedeutete Weise so erleichtert ist.

Zum Schlusse meiner Arbeit möge es mir dann noch gestattet sein, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Hofrat Prof. Dr. Rindfleisch für die gütige Ueberlassung des Materials und die erhaltene Anregung und Herrn Dr. Fütterer, I. Assistenten am pathol. Institut, für die freundliche Beihilfe meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.